

✓
~15~

PAT-NO: JP405226889A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05226889 A

TITLE: ELECTRONIC PART CONNECTION METHOD

PUBN-DATE: September 3, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YAMAUCHI, MASARU

YAMAGUCHI, KAZUYOSHI

ICHIHARA, MASARU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

N/A

APPL-NO: JP04028768

APPL-DATE: February 17, 1992

INT-CL (IPC): H05K013/04, G01B011/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To connect an electronic part onto a substrate by introducing processing beam from a processing beam irradiating means by an optical fiber and by carrying out scanning and irradiation through an attraction nozzle consisting of a light transmitting material.

CONSTITUTION: A YAG laser is generated by a laser power supply 54 and a laser optical system 53 and is transmitted to a head part 49 through an optical fiber 1. An electrode part of a part 40 is scanned by laser beam successively at a scanning optical part 27 and laser beam is irradiated to preheat the electrode part of the electronic part 40 to a temperature which is optimum for soldering and transfers it onto a substrate 41 which stands by at a part connection position 44. Furthermore, laser beam scanning and irradiation are performed with the electronic part 40 offset and an electrode part of the electronic part 40 and an electrode part of the substrate 41 can be preheated to a proper temperature for soldering while monitoring them by a temperature measuring sensor 7 within the same visual field. After the electronic part electrode part and the substrate electrode part attain a specified preheating temperature, the electronic part 40 is mounted on a regular position by setting an offset value at zero and laser light scanning and irradiation are performed.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-226889

(43)公開日 平成5年(1993)9月3日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 13/04	B	8509-4E		
G 0 1 B 11/00	H	7625-2F		
H 0 5 K 13/04	M	8509-4E		

審査請求 未請求 請求項の数8(全12頁)

(21)出願番号 特願平4-28768

(22)出願日 平成4年(1992)2月17日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 山内 大
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 山口 和義
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 市原 勝
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

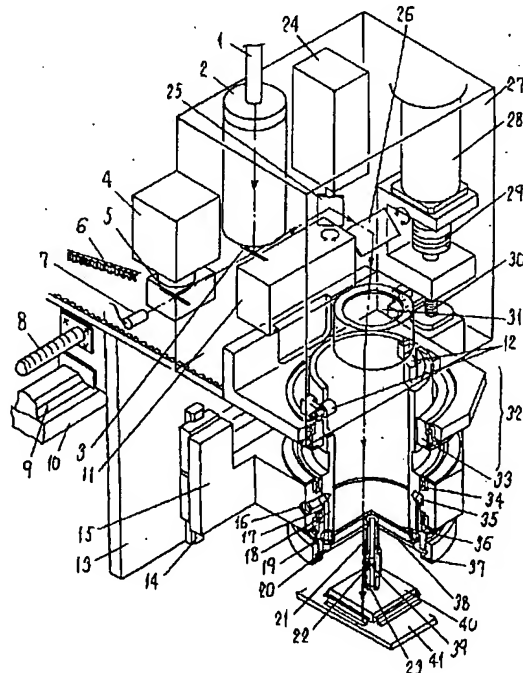
(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 電子部品接続方法

(57)【要約】

【目的】 弱耐熱性で通常のリフローができない、また洗淨できないので半田付けに厳重な注意を要する電子部品を安定して半田付け接続し、かつ装着と接続を1工程で行なう生産性の高い電子部品の接続方法を提供する。

【構成】 光ファイバー1で導いたレーザー光線を、加工光線走査手段27で走査しながら透光材からなる吸着ノズル23を通して接続部に照射して電子部品と基板を接続する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】透光材からなる吸着ノズルと、前記吸着ノズルを通して加工光線を照射する加工光線照射手段とを備えた電子部品接続装置において、前記吸着ノズルにより電子部品を移載し把持したまま、前記吸着ノズルの軸心上に設けられた加工光線走査手段により、前記透光材からなる吸着ノズルを通して加工光線を照射して電子部品を基板上に接続する電子部品接続方法。

【請求項2】電子部品をあらかじめ予備半田処理などの表面処理を施された基板の電極部に密着対向させて位置決めし、加工光線を順次走査して照射して電子部品を基板に接続する請求項1記載の電子部品接続方法。

【請求項3】電子部品をあらかじめ表面処理された基板の電極部の上方に位置させ、加工光線を電子部品電極部または基板電極部に走査して照射して予熱したのち、電子部品を基板電極部に密着させ、ひきつづき加工光線を照射して接続する、装着前加工光線照射と装着後加工光線照射とを有する請求項1記載の電子部品接続方法。

【請求項4】装着前の加工光線照射が、加工光線走査手段により高速に走査して行なわれ、すべての基板電極部の予備半田を溶融させた後に、吸着ノズルにより把持された電子部品を装着して接続する請求項3記載の電子部品接続方法。

【請求項5】加工光線の光軸途中にダイクロイックミラーを設け、加工光線と同軸に吸着ノズル周辺部を認識できる認識光学系を配設し、認識に必要な光線を上記鏡駆動源により加工光線と同軸落射の関係で共に走査し、常に加工光線照射位置を認識する請求項1記載の電子部品接続方法。

【請求項6】加工光線と同軸落射で走査可能な認識光学系により、吸着ノズルが電子部品を把持したままで電子部品の位置認識を行ない、基板上の装着位置に対して電子部品を同一認識視野内にて相対的に位置決めして装着し、加工光線を接合部に走査して照射して電子部品を基板の所定位置に接続する請求項5記載の電子部品接続方法。

【請求項7】加工光線の光軸途中にダイクロイックミラーを設け、加工光線と同軸で加工光線照射位置の温度を検出する温度検出手段を配設し、温度検出に必要な光線が上記走査手段により加工光線と同軸落射の関係で共に走査可能であり、常に加工光線照射位置での温度情報を検出しつつ電子部品を基板上に接続する請求項1記載の電子部品接続方法。

【請求項8】加工光線の光軸途中にダイクロイックミラーを設け、加工光線と同軸で加工光線照射位置での形状を検出できる形状検出手段を配設し、形状検出に必要な光線が上記走査手段により加工光線と同軸落射の関係で共に走査可能であり、常に加工光線照射位置での形状を検出しつつ加工光線の状態を制御して照射し、電子部品を基板上に接続する請求項1記載の電子部品接続方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子部品の接続方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子部品を回路基板に装着する際には、回路基板の電子部品装着位置に接着剤を塗布するとともに電極にリフロー用半田を塗布する。電子部品供給部は装着する電子部品を吸着ノズルにて吸着して回路基板の電子部品装着位置まで搬送して装着し、電子部品を接着剤で仮固定する。すべての電子部品の装着が終了すると回路基板をリフロー炉に挿入し、リフロー用半田をリフローさせ、電子部品を半田にて本固定するとともに電気的な接続を行なっている。

【0003】また、上記のように一括にリフロー半田付けができない弱耐熱性の電子部品や、水晶発振器のように超音波洗浄ができない電子部品を基板に半田付けする際には、図23から図26に示すフローにより半田付けを行なっていた。図23は、弱耐熱性電子部品を手作業により半田付けする方法、図24は、弱耐熱性電子部品を低温リフロー半田付けする方法であり、これは、複数の電子部品からなる複合モジュール部品96のような弱耐熱性電子部品を半田付けする場合、他の電子部品と同時に一括リフローにより半田付けを実施すれば、複合モジュール部品96上の電子部品を電気的に結合していた半田が溶融してモジュールが破壊されてしまうおそれがあるので、通常、このような複合モジュール部品は、低温リフローにより半田付けしている。

【0004】また、図25は、水晶発振器のように超音波洗浄ができない電子部品を手付け作業により基板に半田付けするフロー図、図26には、図23および図25にフローを示した手作業による半田付け作業の様子を示す。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の電子部品の接続方法は、まず接着剤による電子部品の拘束力が小さいため、電子部品を仮固定した状態での回路基板の搬送等の取り扱いが難しく、作業性が悪いという問題があった。この問題を解決するために接着剤の拘束力を強くすると回路基板に接着剤を塗布する際に糸ひき状態が発生して安定な塗布が困難になり、生産性が悪くなる。

【0006】また、回路基板に電子部品を装着して接着剤で仮固定する工程と、回路基板をリフロー炉に挿入して電子部品を回路基板に本固定する工程の2つの工程を必要とするので、面積生産性が低いという問題があった。

【0007】また、一括にリフロー半田付けができない弱耐熱性の電子部品や、水晶発振器のように洗浄ができない電子部品を基板に半田付けする場合、これを多くの

場合、図26に示すように手作業により実施するので作業者の熟練度合により半田付け品質が左右されやすい上に、半田付け品質のばらつきを減少することが難しく、量産には向かないという問題があった。

【0008】さらに、洗浄ができない電子部品を基板上に手作業にて半田付けする際には、図26に示すように半田ごて98で、基板電極部と電子部品を予熱しておいてから半田95を供給して熔融させ、接続部に流し込むことにより両者を電氣的に接続するため、半田が熔融する際に微小な半田ボール99が飛散し基板上に滞留して電子回路の機能を損なうという潜在的な課題が存在するので、通常の電子部品については、半田付け後に一括洗浄しているが、水晶発振子97を内蔵する電子部品については、超音波が水晶発振子を破壊する可能性があるため洗浄が不可能で打つ手がないという問題を有していた。

【0009】また、複数の電子部品からなる複合モジュール部品96のような弱耐熱性電子部品を低温リフロー半田付けする場合、低温半田の融点は約150℃であり、一方この複合モジュール部品を構成する電子部品を接続している共晶半田の融点が183℃と接近しているために、低温リフロー時の温度管理をきびしく行なわないと共晶半田が熔融してモジュールを破壊してしまうという問題点を有している。

【0010】本発明は、上記従来の問題に鑑み、弱耐熱性電子部品や、洗浄不可能な電子部品を含む多種類の電子部品を、その特性を損なうことなく自動機により安定して基板上に半田付けする方法を提供することを目的とする。

【0011】また、電子部品の装着と本固定を1工程で行なって生産性を向上できる電子部品接合方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、透光材からなる吸着ノズルと、前記吸着ノズルの軸心上に設けられた加工光線走査手段とを備え、加工光線を加工光線照射手段から光ファイバーにより導き、前記透光材からなる吸着ノズルを通して走査し照射することにより電子部品を基板上に接続する。

【0013】さらに、前記加工光線の光軸途中にダイクロイックミラーを設け、加工光線と同軸に吸着ノズル周辺部を認識できる認識光学系と加工光線照射位置での形状を検出できる形状検出手段を配設し、認識に必要な光線および形状検出に必要な光線が上記鏡駆動源により加工光線と同軸落射の関係で共に走査可能であり、常に加工光線照射位置周辺が認識可能かつ形状検出可能である。そしてこれらの情報をもとに照射する加工光線の状態を制御し、電子部品を基板上に接続することが可能である。

【0014】

【作用】本発明によると、吸着ノズルを通して電子部品

の接合位置に加工光線を走査して照射することによって、電子部品の装着工程時に半田付けなどの加工や処理を行なうことができる。また、電子部品の装着時に、電子部品の電極部を基板電極部に当接させた状態で、各電極部に順次加工光線を走査して照射し、あらかじめ基板電極部に塗布された半田をリフローさせることにより両者を接合し、リフロー炉でのリフロー工程をなくすることもできる。

【0015】また、従来より加工光線を用いて電子部品の半田付けを行なう際に、基板または電子部品に対して熱的なダメージを与えることがあったが、前記加工光線の光軸途中にダイクロイックミラーを設け、加工光線と同軸に吸着ノズル周辺部を認識できる認識光学系と加工光線照射位置での形状を検出できる形状検出手段を配設し、認識に必要な光線および形状検出に必要な光線が上記鏡駆動源により加工光線と同軸落射の関係で共に走査可能であり、常に加工光線照射位置周辺が認識可能かつ形状検出可能なため、これらの情報をもとに照射する加工光線の状態を好適に制御し、基板または電子部品に対しても熱的なダメージを与えることなく電子部品を基板上に接続することが可能である。

【0016】さらに、弱耐熱性電子部品や、洗浄不可能な電子部品に対しても、その特性を損なうことなく、安定して基板上に半田付けすることが可能である。

【0017】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1から図18に基づいて説明する。図1は本発明による電子部品接続装置のヘッド部の斜視図、図2は電子部品接続装置全体の斜視図である。図2において本体フレーム46上には、XYロボット42が設置されており、そのXYロボット上には電子部品を移載して基板上に供給して接続するヘッド部49が係止されている。部品移載装置51は部品収納部50に収納されている電子部品を前記XYロボット42の可動範囲内に移載する。基板41は、基板搬送部48により基板予熱部45および部品接続位置44に搬送される。

【0018】電子部品接続装置全体の操作は、装置前面に設けられた操作パネル47によって行なう。本実施例は、電子部品を接続するための加熱熱源にYAGレーザーを用いた例で、YAGレーザーは、レーザー電源54およびレーザー光学系53によって発生し、光ファイバー1を通じてヘッド部49まで伝送される構成である。52は、フラックス塗布部である。

【0019】次に、図3により、部品移載装置51、基板搬送部48、基板予熱部45およびフラックス塗布部52の詳細な構成を説明する。部品移載装置51は、電子部品40を高精度に位置規正する部品規正爪60を有し、部品規正部59は、レール57上を移載モータ58に駆動されて移動し電子部品40を移載する。基板搬送部48は、プーリ63と搬送ベルト73を備えた一對の

搬送レール74からなり、搬送ベルト73の作動によって基板41を移動させる。

【0020】基板予熱部45は、エアドライヤ61aから発生する温風を基板予熱ボックス75に供給するダクトホース64aとから構成され、エアドライヤ61aから発生する温風の熱量を制御するため、電源電圧を好適な状態に調節するスライダック62aが直列に配置されている。

【0021】一方、部品接続位置44には基板規正シリンダー65が設けられており、基板41を高精度に位置規正する。また、基板の温度低下を防ぐために、エアドライヤ61b、61c、61dからの温風が、ダクトホース64b、64c、64dによって導かれている。またエアドライヤ61b、61c、61dが発生する温風の熱量を制御するために、スライダック62b、62c、62dが配置されている。

【0022】フラックス塗布部52は、比重計66と汚れ検出センサー67を備え、フラックス71をフラックスブロック70の凹部に流し込んだ後、フラックス塗布上下シリンダー69により汲み上げ、先端ノズル23により把持されている電子部品40の電極部からフラックスを塗布する。

【0023】次に、図1によりヘッド部49の構成を説明する。ヘッド部49は、XYロボット42(図2)のX軸架台10上にLMガイド9およびヘッドフレーム13を介して設置されており、LMガイド9上をX軸方向に摺動し、その駆動は、X軸モータ(図示せず)に連結されたボールネジ8により行なわれる。ヘッド部49は大別すると、レーザー光線を走査する走査光学部27と、電子部品を把持して移載する把持部32とにわけることができる。

【0024】把持部32の先端ノズル23は電子部品40を吸引把持するが、この先端ノズル23は、圧縮ばね39とノズルホルダー22を介して、上下方向にクッション可能な状態でノズル21に係止されている。このノズル21は、透光板38中央に設けられた穴に挿入固定されており、この透光板38は、対向して配置されているもう一枚の透光板36とともに透光板ホルダー20に固定されている。この透光板ホルダー20の外周には、多数の通気孔19が設けられており、これら通気孔19は、さらには、インナーホルダー18の通気孔17およびアウターホルダー15のポート16と十分な気密性を保った状態で接続されているために、アウターホルダー15のポート16から真空吸着を行なうと、先端ノズル23の部品吸着面に負圧が発生して部品を吸着把持することができる。また、逆にアウターホルダー15のポート16から圧縮エアーを供給すると、先端ノズル23における部品の吸着状態を解除できる。

【0025】なお、インナーホルダー18は、クロスローラーベアリング34とともに、アウターホルダー15

に対して回転自在な状態で係止されており、その回転方向の駆動はアウターホルダー15上部の溝部に対して摺動可能な状態で接しているカムフォロワー12、プーリ33、およびタイミングベルト6を介して図示しないモーターから伝えられる。一方、上下方向に対しては、アウターホルダー15自体を、ボールネジ30およびカップリング29を介してノズル上下モータ28の駆動により移動可能である。

【0026】次に、走査光学部27について説明する。レーザー光学系53から光ファイバー1により伝送されてきたレーザー光は、走査光学部27のコリメーターレンズ系2に導かれ、半田付けに最適な約1~3ミリの大きさにコリメートされた後に、ダイクロイックミラー3により反射されてガルバノメータ24によりX方向に揺動可能なミラー25、およびガルバノメータ11によりY方向に揺動可能なミラー26に導かれて順次反射される。

【0027】次に、このレーザー光は、f θ レンズ31の働きにより基板41表面においてテレセントリックに合焦する状態で照射される。また、前記ダイクロイックミラー3は、レーザー光は反射するが可視光線を透過する性質を持つために、ダイクロイックミラー3によって反射されたレーザー光と光軸が一致し、かつ基板41上のレーザー照射点の像をCCD素子上に結ぶように配設したCCDカメラ4により、ガルバノメータ24および11がいかにレーザー光を走査しても基板41上のレーザー照射点を認識することができる。

【0028】さらには、このCCDカメラ4とダイクロイックミラー3とをむすぶ光軸上にハーフミラー5を設け、このハーフミラー5をはさんでCCDカメラ4と反対側に测温センサー7が、ハーフミラー5によって反射された光線と光軸が一致し、かつ基板41上のレーザー照射点の温度が測定可能な位置関係に配置されているために、ガルバノメータ24および11がいかにレーザーを走査しても基板41上のレーザー照射点での温度を測定することができる。

【0029】また、透光板38の周辺部には、電子部品40の電極部に照射されたレーザー光の反射光を検出し、その反射光の当たった点の位置情報を提供することのできる形状検出手段37が設けられている。以上の説明のうち、レーザー光の照射経路の概要を簡略化して示した図が図4である。

【0030】次に、上記部品接続装置の動作について説明する。図1~図4において、部品収納部50に収納された電子部品40は、移載手段(図示せず)により部品移載装置51上の部品規正部59に移載される。この部品規正部59上では、部品規正爪60が電子部品40を位置規正し、同時に部品規正部59自体がレール57上を移載モータ58の駆動により移動する。部品収納部50内に収納された電子部品40は、逐次、位置規正され

た状態でXYロボット42の可動範囲内に移載される。

【0031】つぎに、XYロボット42上に係合されたヘッド部49を、位置規正が完了され移載されてきた電子部品40の上方の所定位置に対向位置させ、ノズル上下モータ28の駆動をボールネジ30に伝達してアウターホルダー15を下降させると同時に、アウターホルダー15のポート16に接続されている図示されない真空ポンプを動作させ、電子部品40を先端ノズル23に吸着させる。

【0032】次に、電子部品40を吸着した先端ノズル23をアウターホルダー15ごと再び上昇させ、この電子部品40が、フラックス塗布部52のフラックスブロック70の上方の所定位置に対向位置するようにXYロボット42を移動させる。フラックス塗布部52では比重計66と汚れ検出センサ67と液位センサ68とによって、比重、汚れ具合および液位を管理されたフラックス71中にあらかじめ沈みこませてあったフラックスブロック70を、フラックス塗布上下シリンダ69によって上下させ、その凹部にフラックス71を汲み上げてその上方に対向位置している電子部品40の電極部に塗布する。フラックスを塗布後、再びフラックスブロック70をフラックス塗布上下シリンダ69により下降させてフラックス71中に沈みこませ、一連のフラックス塗布動作を終了する。

【0033】フラックスを塗布するのは、基板および電子部品の電極部を清浄化し、また、電極部に付着している酸化膜を除去するため、そして、半田付け時に半田の表面張力を低下させて電極部の隅々にまで溶融した半田が広がるようにするためである。供給された基板に、クリーム半田があらかじめ塗布されている場合には、そのクリーム半田自体がフラックスを含有しているのでフラックス塗布工程は不要である。

【0034】電極部にフラックスを塗布された電子部品40は、部品認識カメラ43によりその位置を認識された後に、部品接続位置44において基板規正シリンダ65により位置規正されている基板41の上方の所定位置までXYロボット42により移動させられる。このとき、基板41は上流の基板予熱部45によってすでに部品接続に好適な温度にまで予熱されてから部品接続位置に搬送されており、部品接続位置に待機しているときも、エアドライヤ61b、61c、61dからの温風により予熱され続けている。

【0035】この部品接続装置は、リフローをとまなう通常の実装工程では、熱的に破壊されたり、電気的な特性を損なってしまうおそれのある電子部品の後付けに使用されるので、通常の実装工程の後に設置され、供給される基板には、すでに多くの電子部品が半田付けされている。したがって、この装置の基板予熱部において基板が高温になりすぎると、すでに一括リフロー半田付けされている電子部品の半田が溶融して電子部品の欠落を

生するおそれがある。そこで、エアドライヤ61aの発生する温風の熱量を、スライダック62aにより好適な量に調整して基板予熱ボックス75に供給する構成になっている。また、部品接続位置44に温風を供給しているエアドライヤ61b、61c、61dについても、同じ理由からスライダック62b、62c、62dを配置し、予熱効果を保持している。

【0036】また、図5に示すように、部品認識カメラ43によりその位置を認識した部品の電極部に対して、レーザー光を走査光学部27により順次走査して照射することにより、電子部品の電極部を半田付けに最適な温度にまで予熱して、部品接続位置44に待機している基板41上に移載することができる。このとき、電子部品電極部の温度は、前記走査光学系に設けられた测温センサ7により監視することができることはいうまでもない。

【0037】さらには、図5に示すように、電子部品40を正規な装着位置に対してX軸方向に ΔX 、Y軸方向に ΔY 、Z軸方向に ΔZ 、 θ 方向に $\Delta \theta$ だけオフセットさせた状態でレーザー光を走査して照射することにより、同一視野内において電子部品40の電極部と基板41の電極部とをともに半田付けに好適な温度状態になるまで、测温センサ7により監視しながら予熱することができる。

【0038】予熱時に与える熱量のコントロールは、レーザー光の出力を一定にしたままで走査速度およびレーザー光出力のオンオフタイミングを制御する方式と、走査速度を一定にしたままでレーザー光の出力およびオンオフタイミングを制御する方式とがある。

【0039】続いて、電子部品電極部および、基板電極部とが所定の予熱温度に達した後に、 ΔX 、 ΔY 、 ΔZ 、 $\Delta \theta$ の諸オフセット値をゼロに再設定して、基板41上の正規の位置に電子部品40を装着し、引き続いてレーザー光を走査して照射することにより、すべての電極部において半田付けが行なわれる。このとき、走査光学部27に設置されているCCDカメラ4は、図6に示すように、透光板36、および38を通して同一認識視野内に、基板電極部81と電子部品電極部80とを捉えているので高精度に電子部品40を基板41に対して位置決めすることができる。

【0040】つぎに、本部品接続装置における走査光学系および認識光学系のデータ処理方法について述べる。図7は、ヘッド部49が部品接続位置44上方に待機している状態を示しており、このとき基板規正シリンダ65により位置規正されている基板41に設けられている基板マーク79をCCDカメラ4により認識するが、この認識画面を図8に示す。画面のなかに引かれたクロスライン82の交点はレーザー光の照射位置であり、走査光学系の画面中心である。さらに、同じ基板マーク79が、基板認識カメラ78の視野の中央に入るようにヘッ

ド部49を移動し、基板認識カメラ78により再び基板マーク79を認識し、図9の認識画面を得る。以上、得られた図8および図9の認識画像情報および、XYロボットの位置情報に関するNCデータによって、ガルバノメータ24・11の位置を常時補正することができる。

【0041】次に、先に述べた部品認識カメラ43上方にこのままヘッド部49を移動し、先端ノズル23により把持されている電子部品40を認識し、図10左の画像を得ることができる。この状態のままで、インナーホルダー18を図示しないモータの駆動により θ 方向に所定量回転させ、図10右の画像を得る。この2つの画像情報から、インナーホルダー18および先端ノズル23の回転中心位置を計算により求めることができる。この回転中心位置に対して、先に計算により求めたガルバノメータ24・11の補正量を加えることにより、XYロボットを駆動するNCデータと、走査光学系との位置補正を高精度に行なうことができる。

【0042】つぎに、電子部品ごとの装着位置情報や、レーザー光による接続条件であるパーツデータのうち、とくに、レーザー光照射条件の教示方法について図11～図14に基づいて説明する。教示作業は操作パネル47により行なう。はじめに、データの書き込みを行なう状態を設定し、次に、レーザー光による予熱および接続について設定を行なう。教示は、電子部品を把持してもしなくても行なえるようになっており、レーザー予熱も使用するかしらないかも選択できるようになっている。図11のフローにより、レーザー光照射開始位置および照射終了位置、この2点間をレーザー走査する速度、レーザー光出力や繰り返し実行数等を入力すれば、図13から図15に示すようなレーザー光照射条件を自由に設定することができる。

【0043】本出願人は、先に出願済みの特許明細書（特願平3-37198）において、すべての基板電極部の予備半田をレーザー光により再溶融させた後に電子部品の電極部を装着し、半田付けを行なう電子部品接続方法（図16にフロー図を示す）を提案しているが、本発明による電子部品接続装置においても同様に適用することができる。

【0044】また、先の発明においては、基板電極部の半田溶融をレーザー光などのエネルギーを供給する時間により管理していたが、本発明による電子部品接続装置においては、测温センサ7により、レーザー光の照射位置の温度を常時監視しながらレーザー光照射条件を管理することができるために、必要最低限のエネルギー供給により半田付けを行なうことができ、基板および電子部品双方に過剰な熱衝撃を加えることもなく、接続時間も大幅に短縮することができるようになっている。

【0045】さらには、半田付けのために照射されたレーザー光のうち、照射位置から反射された光をインナーホルダー18に設置されている形状検出手段37の検出

面にてとらえ、反射光の当たった位置の情報と、ガルバノメータ24・11により揺動されるミラー25・26の位置情報とから、照射位置で反射された角度を計算することができる。さらに、順次レーザー光を走査しつつ周辺部分でのレーザー光の反射情報を検出することにより、レーザー光照射位置での形状を計算して求めることができる。そして、この形状検出手段37からの情報をもとに、予備半田部分の再溶融の状況や電子部品の電極部に形成されるフィレットの形成状況などを検出しつつ、レーザー光の照射条件を制御することが可能である。

【0046】また、先の発明においては図17に示すように、レーザー光を出射光学部83およびシリンダカルレンズ84を介して線状にして照射し、複数の接続部を同時に加熱して半田付けを実施していたが、本発明の部品接続装置では図18に示すように、走査光学部27によりレーザー光を高速に複数回にわたって照射することで疑似的に線状の光を照射したのと同じ状態をつくりだして、半田付けを行なうことができる。

【0047】また、予備半田部があらかじめ一括リフローによって形成されている場合においても、クリーム半田中に含まれていたフラックス成分がリフロー工程により蒸発され半田が凝固してしまっているため、本発明の部品接続装置においてレーザー光を走査して照射し、再溶融させたのちに電子部品を装着して半田付けを実施しても半田ボールを発生することがない。

【0048】上記実施例では、基板予熱部45において基板41を予熱する熱源として、エアドライヤを用いたが、図19に示すようにキセノンランプ、紫外線ランプ、赤外線ランプのような光線照射手段85や、図20に示すヒータ86を内蔵したヒータブロック87を熱源とし、ヒータ駆動手段88により基板41に対して前記ヒータブロック87を好適な位置に位置決めして基板41を予熱する方式であっても、同じ効果を得ることができる。

【0049】以上、説明した実施例以外の、より高速にフラックスを塗布する手段の構成および動作を図21をもとに説明する。フラックス71が満たされたフラックス槽92の中に気泡発生ブロック91を沈ませ、これにホース90を介して空気を送り込むと液面上にフラックス泡89が発生する。電子部品40を先端ノズル23により把持し、このフラックス泡89中を移動させれば電極部にフラックス71を塗布することができる。この方法によれば、フラックス塗布部52上方の所定位置においてヘッド部49を対向位置させて停止する必要もなく、より高速にフラックスを塗布することができる。しかし電極部の周辺部分にまでフラックスが塗布されてのちに洗浄が必要となるので、洗浄不可能な電子部品に対しては適用できない。

【0050】以上に述べたフラックス塗布手段は、いず

11

れも電子部品40の電極部にフラックス71を塗布するものであるが、基板41の電極部にフラックス71を塗布する方法について述べる。図22において、容器に充填されたフラックス71は、ホース94を介して筆93に供給される。前記筆93の先端は多数の毛細管により形成されており、毛細管現象により適度なフラックスが間断なく供給され続ける。筆93は、駆動手段（図示せず）によって3次元方向に任意に移動可能な状態で把持されているので、基板41上の任意の部位にフラックスを塗布することができる。この方法によれば、ディスペンサを用いるより少量の、必要な量のフラックスを安定して基板の予備半田部に与えることができる。

【0051】

【発明の効果】本発明によれば、弱耐熱性電子部品や、洗浄不可能な電子部品を含む多種類の電子部品を、その特性を損なうことなく、自動機により安定して基板上に半田付けすることができる。また、電子部品の装着と本固定を1工程で行なって生産性を向上できるために、工場の面積生産性の向上にも貢献することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の部品接続装置のヘッド部の斜視図

【図2】部品接続装置全体の斜視図

【図3】図2の電子部品接続装置の要部の詳細な構成を示す斜視図

【図4】光学系の概要を示した斜視図

【図5】電子部品接続装置の動作を説明する斜視図

【図6】電子部品を基板に対向位置させた状態における基板と電子部品の位置関係を示す図

【図7】電子部品接続装置ヘッド部を、位置決めした基板に対向させている図

【図8】走査光学系により取り込まれる画像の図

【図9】基板認識光学系により取り込まれる画像の図

【図10】部品認識カメラにより取り込まれる画像の図

【図11】接続条件の教示方法を説明するフロー図

【図12】レーザー光出力の与え方を説明する図

12

【図13】レーザー照射の一例を示す図

【図14】レーザー照射の一例を示す図

【図15】レーザー照射の一例を示す図

【図16】先願の電子部品接続の方法を示すフロー図

【図17】シリンドリカルレンズを用いた電子部品接続方法を示す図

【図18】本願の電子部品接続装置により、光線を高速に往復させて疑似的に線状光として照射する方法を示した図

10 【図19】基板予熱の熱源として光線照射手段を示した図

【図20】基板予熱の熱源としてヒートブロックを示した図

【図21】本願の第2実施例として、フラックス塗布例を示した図

【図22】本願の第3実施例として、フラックス塗布例を示した図

【図23】手作業により弱耐熱部品を基板に接続するフローを示した図

20 【図24】低温半田付けにより弱耐熱部品を基板に接続するフローを示した図

【図25】手作業により、洗浄不可能な電子部品を基板に接続するフローを示した図

【図26】手作業により電子部品を基板に接続する方法を示した図

【符号の説明】

3 ダイクロイックミラー

4 CCDカメラ（認識光学系）

7 測温センサ（温度検出手段）

30 23 先端ノズル（吸着ノズル）

27 走査光学部（加工光線走査手段）

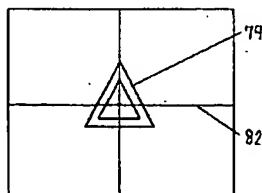
37 形状検出手段

40 電子部品

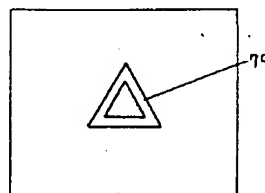
41 基板

53 レーザー光学系（加工光線照射手段）

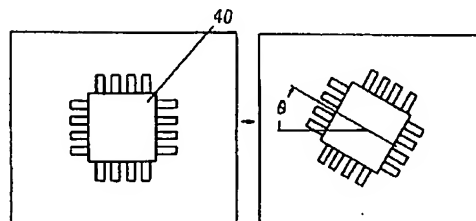
【図8】



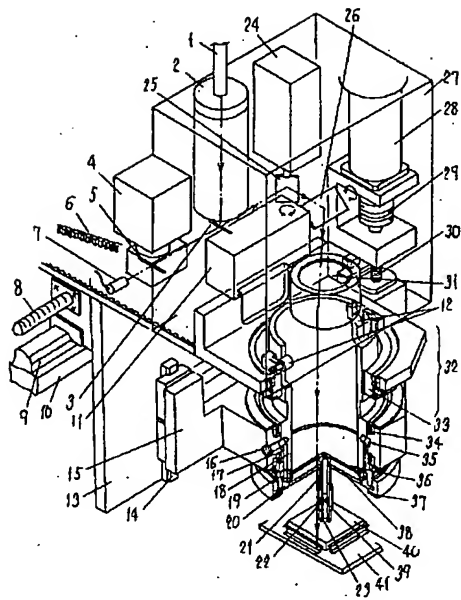
【図9】



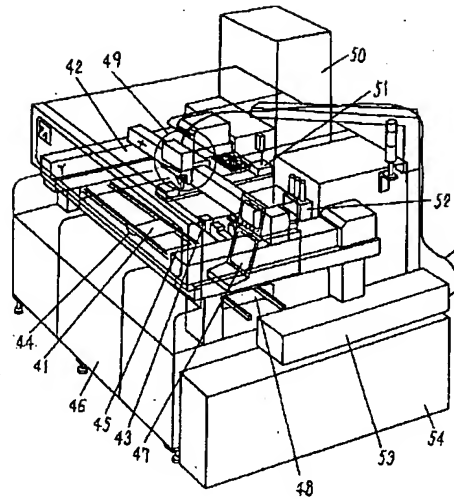
【図10】



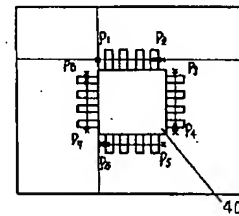
【図1】



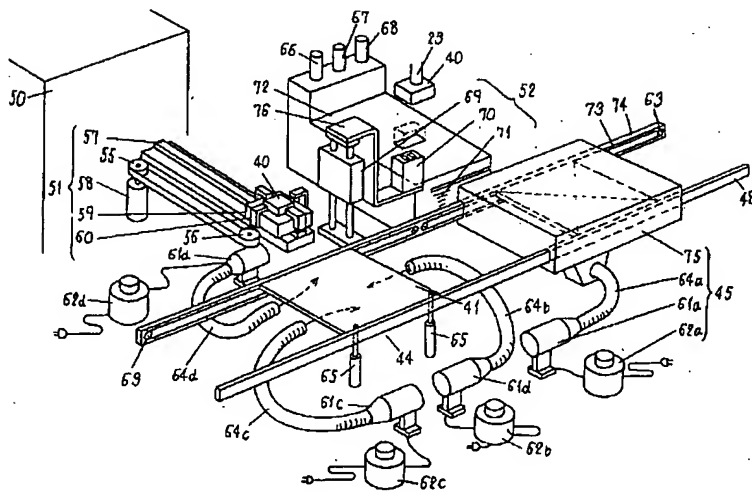
【図2】



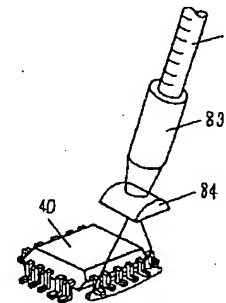
【図13】



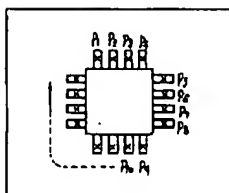
【図3】



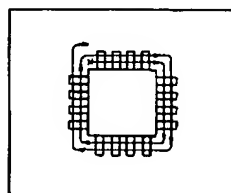
【図17】



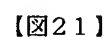
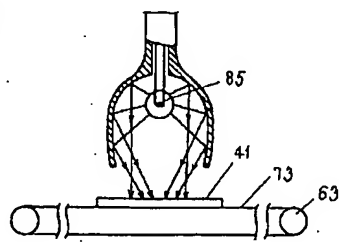
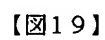
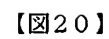
【図14】



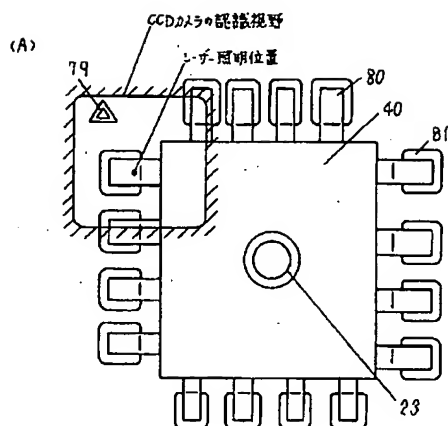
【図15】



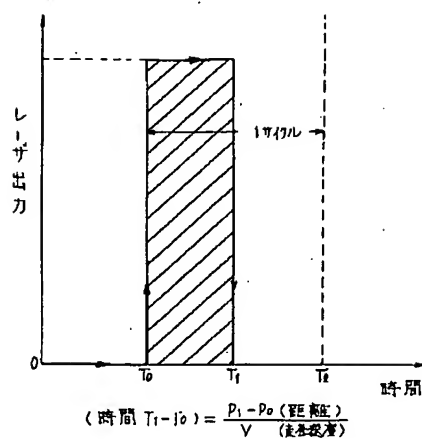
【図7】



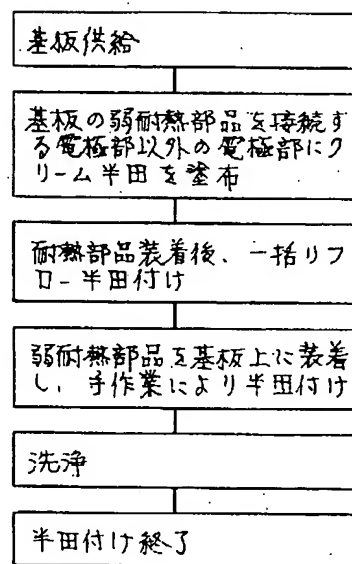
【図6】



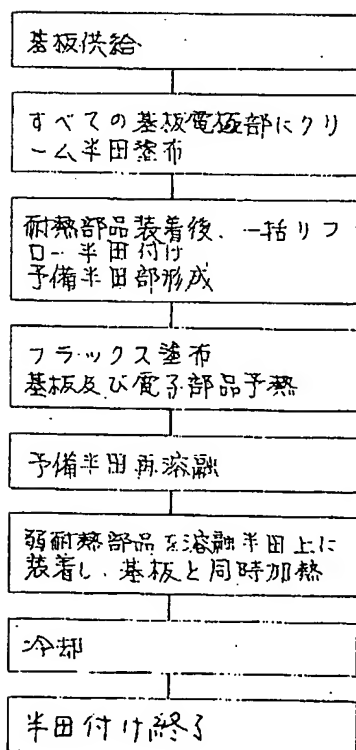
【図12】



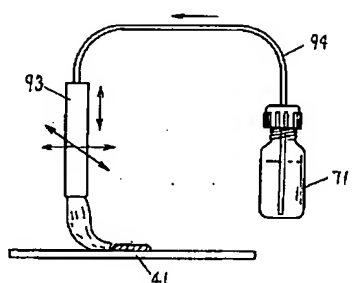
【図23】



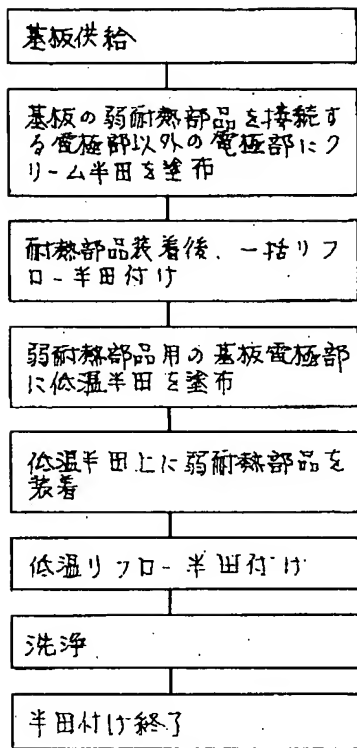
【図16】



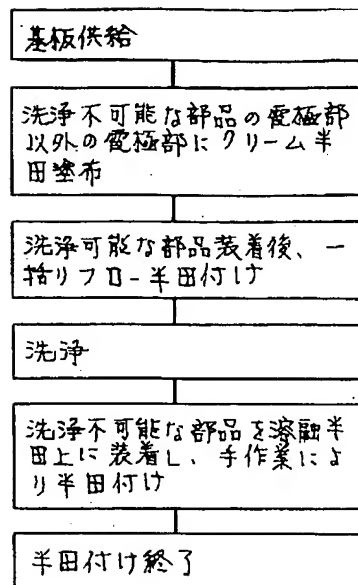
【図22】



【図24】



【図25】



【図26】

